

(7) Cited Reference (Japanese Patent Application Laid-open
No. Hei 10-205734

The Cited Reference 7 relates to a stoker-type combustion furnace. The Cited Reference 7 describes that secondary air injection ports (7) are provided at a wall surface (4a) of a fuel supply port below a combustion chamber (4) and at a combustion face (4b) opposite to a wall surface on the side of the fuel supply port, and spiral flows of secondary air and combustion gas are generated in an upper space of a stoker (2) by secondary air injected from the secondary air injection port (7).

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-205734

(43)公開日 平成10年(1998) 8月4日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
F 2 3 G 5/44	Z A B	F 2 3 G 5/44 Z A B F
F 2 3 B 1/18		F 2 3 B 1/18
5/02		5/02
F 2 3 G 5/00	Z A B	F 2 3 G 5/00 Z A B
	1 0 9	1 0 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-4978

(22)出願日 平成9年(1997) 1月14日

(71)出願人 000133032

株式会社タクマ

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目3番23号

(72)発明者 片岡 静夫

兵庫県尼崎市金楽寺町2丁目2番33号 株式会社タクマ内

(72)発明者 野上 晴男

兵庫県尼崎市金楽寺町2丁目2番33号 株式会社タクマ内

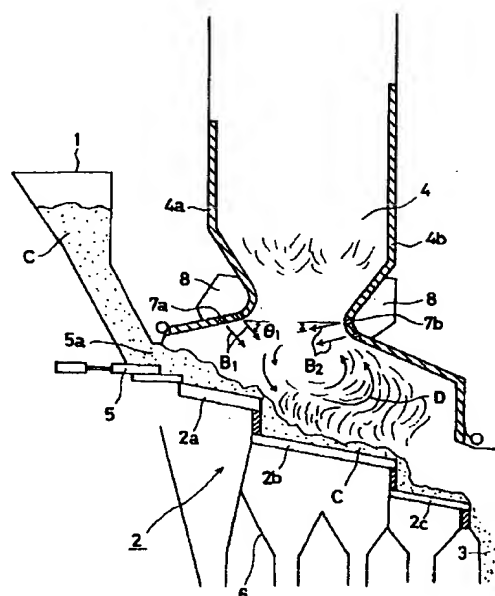
(74)代理人 弁理士 杉本 丈夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 ストーカ式燃焼炉における2次空気の供給方法

(57)【要約】

【課題】 ストーカ式燃焼炉に於いて、燃焼ガス内の未燃物等を安定状態で完全に2次燃焼させることにより、排ガス内のCO濃度を引き下げると共に、ダイオキシンの発生を抑える。

【解決手段】 ストーカの下方より1次空気を供給すると共に燃焼室の下方部へ2次空気を供給するようにしたストーカ式燃焼炉に於いて、燃焼室下方の燃料供給口側の壁面とこれに対向する側の壁面とから、2次空気を夫々異なる下向き角度をもって燃焼室の下方部内方へ向けて噴出し、ストーカの上部空間に2次空気と燃焼ガスの旋回流を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ストーカ下方より1次空気を供給すると共に燃焼室の下方部へ2次空気を供給するようにしたストーカ式燃焼炉に於いて、燃焼室下方の燃料供給口側の壁面とこれに対向する側の壁面とから、2次空気を夫々同じか又は異なる下向き角度でもって燃焼室の下方部内方へ向けて噴出し、ストーカの上部空間に2次空気と燃焼ガスの旋回流を形成するようにしたことを特徴とするストーカ式燃焼炉に於ける2次空気の供給方法。

【請求項2】 ストーカ下方より1次空気を供給すると共に燃焼室の下方部へ2次空気を供給するようにしたストーカ式燃焼炉に於いて、燃焼室下方の燃料供給口側の壁面とこれに対向する側の壁面とから、2次空気を夫々同じか又は異なる下向き角度でもって燃焼室の下方部内方へ向けて噴出し、ストーカの上部空間に2次空気と燃焼ガスの旋回流を形成すると共に、前記下向き角度でもって両壁面から噴出される2次空気の上方空間部へ、両壁面から2次空気を噴出することを特徴とするストーカ式燃焼炉に於ける2次空気の供給方法。

【請求項3】 上・下方向に間隔を有する複数の2次空気噴出口から下向き角度で2次空気を噴出するようにした請求項1又は請求項2に記載のストーカ式燃焼炉における2次空気の供給方法。

【請求項4】 下向き角度で噴出する2次空気の上方空間部へ供給する2次空気を、水平状で噴出する2次空気とした請求項2に記載のストーカ式燃焼炉における2次空気の供給方法。

【請求項5】 両壁面の2次空気噴出口から噴出する2次空気流の軸芯位置を、水平方向及び又は垂直方向に相互にづらすようにした請求項1、請求項2、請求項3又は請求項4に記載のストーカ式燃焼炉における2次空気の供給方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、石炭や木屑等の固形燃料を燃料とする一般産業用ボイラのストーカ式燃焼炉や都市ごみや産業廃棄物、汚泥、木屑等（以下、燃料と総称する）の燃焼に使用するストーカ式燃焼炉の改良に係り、燃料を高エネルギーでしかも安定に完全燃焼させることにより、ダイオキシンの発生や排ガス内のCO濃度の引下げを可能にしたストーカ式燃焼炉における2次空気の供給方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従前から、都市ごみ等は主として燃焼処理されており、ストーカ式燃焼炉や流動層式燃焼炉が多く用いられている。図6は、都市ごみ等の燃焼処理に用いられている階段型ストーカ式燃焼炉の一例を示すものであり、図6に於いて1は燃料供給用ホッパー、2はストーカ、2aは乾燥ストーカ、2bは燃焼ストーカ、2cは後燃焼ストーカ、3は灰取出し口、4は燃焼室、5

は定量供給装置、5aは燃料供給口、6はホッパー、7は2次空気供給口、8は2次空気チャンバである。

【0003】自動クレーン（図示省略）等により燃料供給用ホッパー1内へ供給された都市ごみ等の燃料Cは、定量供給装置5によって順次供給口5aから乾燥ストーカ2a上へ供給され、ここでストーカ2aの下方より供給される1次空Aと上方の高温燃焼部Hからの輻射熱によって乾燥され、水分の他にCOや C_mH_n 、 NH_3 等の還元ガスが放出される。

【0004】乾燥された燃料Cは引き続き燃焼ストーカ2b上へ移送され、ここで下方より1次空気が供給されることによって火炎を上げて燃焼をし、ストーカ2bの先端部に於いて燃え切り点に達したあと、後燃焼ストーカ2c上へ送られる。そして、後燃焼ストーカ2c上で所謂おき燃焼をし、ここでほぼ完全に灰になったあと、灰出し口3から炉外へ排出されて行く。

【0005】一方、主に乾燥ストーカ2aから生じた還元ガスや燃焼ガス内の未燃焼物は、燃焼室4の下方部に於いて2次空気Bが混合・攪拌されることにより、燃焼室4内で所謂2次燃焼をされ、所定の時間燃焼室4内に滞留することにより燃焼を完結する。

【0006】尚、燃焼室の下方部へ達する燃焼ガス内の酸素濃度は、乾燥ストーカ2a、燃焼ストーカ2b、後燃焼ストーカ2cの各ゾーンに於ける燃焼特性が夫々異なることに起因して、燃焼ガスが通過してきた各ゾーンに応じてその酸素濃度値が夫々大きく異なったものになっている。そのため、ストーカ2の上方部の燃焼室4への入口部を絞る等の方法により、前記各ゾーンから出た温度や組成、酸素濃度等の異なる燃焼ガスを混合すると共に、この近傍へ2次空気Bを噴射して燃焼ガスの混合、攪拌を促進させることにより、燃焼室4内に於ける良好な燃焼を達成するようにしている。

【0007】而して、前記燃焼室4の下方部内へ供給される2次空気Bの量は、通常2次燃焼に必要なとする理論空気量に、2次空気の混合・攪拌や燃焼室内に於ける未燃焼物の滞留時間等を考慮した空気過剰率を乗じたものであり、燃焼室4下方の燃料供給口側壁面4aとこれに対向する側の壁面4bに夫々設けた2次空気噴出口7a、7bから、燃焼室4の下部内方へ向けてほぼ水平状に噴出されている。

【0008】前記図6に示す如きストーカ式燃焼炉は高含水率の難燃性燃料であっても高エネルギーで焼却することができ、優れた実用的効用を有するものである。しかし、この種のストーカ式燃焼炉にも解決すべき多くの問題が残されている。その中でも特に重要な問題は、ストーカからの燃焼ガス内の未燃物と2次空気とを迅速且つ完全に混合させることが困難で、結果として未燃焼物を完全に燃焼させて排ガス内のCO濃度を十分に低い値にまで低減させることができないと云う点である。

【0009】より具体的には、例えば2次空気Bを両壁

面4 a、4 bの2次空気噴出口7 a、7 bからほぼ水平方向に衝突状に噴出した場合には、互に衝突した2次空気が図7に示すように燃焼室の中央部を突き上げる状態となり、燃焼室4の中央部のガス流速Vが上昇する。そのため、燃焼室4内に於けるガスの滞留時間が短くなると共に、燃焼室内の酸素分布Qも不均一になる。また、互に衝突した2次空気Bが図8に示すように所謂ハンチング状態になることもあり、この場合には燃焼室4内の圧力が大きく脈動し、燃焼室4内に於ける未燃物の2次燃焼が不安定となる。更に、2次空気噴出口7 a、7 bから互に段違い状に2次空気Bを噴出した場合には、図9に示すように燃焼ガスの主流が燃焼室4内の壁際に沿って上昇することになり、均一な流れの上昇流となり難い。その結果、燃焼室4内の空間を2次燃焼のために十分に活用することができず、引いては燃焼室4の小形化が困難となる。

【0010】上述のように、従前のストーカ式燃焼炉のように2次空気Bを両側の壁面4 a、4 bからほぼ水平に対向状に噴出する方法にあつては、燃焼室4内の酸素分布が不均一になると共に燃焼ガスと2次空気との完全な混合が達成できないため、未燃物の安定した完全燃焼が著しく困難となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従前の2次空気Bを両側の壁面4 a、4 bからほぼ水平方向に対向状に噴出する構成のストーカ式燃焼炉に於ける上述の如き問題、即ち、①燃焼室内に於ける燃焼ガスの滞留時間が短くなるうえ、均一な酸素分布が得られないこと、②燃焼室内に圧力変動を生じて燃焼が不安定になり易いこと、③2次空気と燃焼ガスとが完全に混合せず、未燃物の完全燃焼が難かしいうえ、空気過剰率も大きくなり、排ガス内のCO濃度を十分に引下げることができないこと、④燃焼室内の上昇ガス流が不均一になり易く、燃焼室内の空間を2次燃焼に十分活用できないこと等の問題を解決せんとするものであり、燃焼ガスと2次空気との完全な混合と、燃焼ガスの炉内滞留時間を十分長く確保することを可能にすることにより、安定した燃料の完全燃焼と排ガス内CO濃度の大幅な低減を可能としたストーカ式燃焼炉に於ける2次空気の供給方法を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、ストーカの下方向より1次空気を供給すると共に燃焼室の下方部へ2次空気を供給するようにしたストーカ式燃焼炉に於いて、燃焼室下方の燃料供給口側の壁面とこれに対向する側の壁面とから、2次空気を夫々同じか又は異なる下向き角度でもって燃焼室の下方部内方へ向けて噴出し、ストーカの上部空間に2次空気と燃焼ガスの旋回流を形成するようにしたことを発明の基本構成とするものである。

【0013】請求項2の発明は、ストーカの下方向より1次空気を供給すると共に燃焼室の下方部へ2次空気を供給するようにしたストーカ式燃焼炉に於いて、燃焼室下方の燃料供給口側の壁面とこれに対向する側の壁面とから、2次空気を夫々同じか又は異なる下向き角度でもって燃焼室の下方部内方へ向けて噴出し、ストーカの上部空間に2次空気と燃焼ガスの旋回流を形成すると共に、前記下向き角度でもって両壁面から噴出される2次空気の上方向部へ、両壁面から2次空気を噴出することを基本構成とするものである。

【0014】請求項3の発明は、請求項1又は請求項2の発明に於いて、上・下方向に間隔を有する複数の2次空気噴出口から下向き角度で2次空気を噴出するようにしたものである。

【0015】請求項4の発明は、請求項2の発明に於いて下向き角度で噴出する2次空気の上方向部へ供給する2次空気を、水平状で噴出する2次空気としたものである。

【0016】請求項5の発明は、請求項1乃至請求項4の発明に於いて、両壁面の2次空気噴出口から噴出される2次空気流の軸芯位置を、水平方向及び又は垂直方向に相互にづらすようにしたものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施態様を説明する。図1は本発明の第1実施態様を示すものであり、本発明を階段型ストーカ式燃焼炉へ適用した場合を示すものである。図1に於いて、1は燃料供給ホッパー、2はストーカ、2 aは乾燥ストーカ、2 bは燃焼ストーカ、2 Cは後燃焼ストーカ、3は灰出し口、4は燃焼室、5は定量供給装置、5 aは燃料供給口、6はホッパー、7は2次空気噴出口、8は2次空気チャンバであり、定量供給装置5から燃料供給口5 aを通してストーカ2上へ供給された燃料Cは、ストーカ2上で順次燃焼され、更にストーカ2上に於ける1次燃焼により生じた燃焼ガス等は、2次空気Bの混合攪拌により燃焼室4内で2次燃焼される。

【0018】本発明に於いては、燃焼室4下方の燃料供給口5 a側の壁面4 aとこれに対向する側の壁面4 bに、下向き角度 θ_1 で2次空気B₁を噴出する2次空気噴出口7 aと、下向き角度 θ_2 で2次空気B₂を噴出する2次空気噴出口7 bとが夫々設けられており、2次空気チャンバ8から2次空気B₁、B₂として、ストーカ2の上方の空間内（即ち、燃焼室4の下方空間内）へ噴出される。

【0019】前記2次空気B₁、B₂の噴出時の下向き角度 θ_1 、 θ_2 は、ストーカ式燃焼炉の形状やストーカ式燃焼炉の容量（大きさ）によって適宜に選定され、通常 θ_1 は30°～65°の間の、また θ_2 は15°～40°の間の角度に夫々選定される。尚、本実施態様では θ_1 を約45°、 θ_2 を約30°としている。

【0020】尚、図1に於いては、燃料供給口側の壁面4aの噴出口7aから噴出する2次空気B₁の下向き角度 θ_1 を、対面の壁面4bの噴出口7bから噴出する2次空気B₂の下向き角度 θ_2 より大きくし、ストーカ2の上方空間に反時計方向の空気・燃焼ガスの旋回流Dを形成するようにしているが、これとは逆に、 $\theta_2 > \theta_1$ となるように2次空気B₁、B₂を噴出し、空気・燃焼ガスの旋回流の方向を時計方向とすることも可能である。

【0021】また、図1に於いては、燃料供給口側の壁面4aの噴出口7aと対面の壁面4bの噴出口7bを、図2に示す如く、ほぼ同じ高さ位置に対称状に形成しているが、図3に示す如く、両噴出口7a、7bの配列位置（噴出口数）を変えたり、或いは高さ位置（図示省略）を変えてもよいことは勿論である。

【0022】更に、図1に於いては、2次空気B₁、B₂を夫々2段に配列した噴出口7a、7bから噴出するようにしているが、ストーカ式燃焼炉の構造や2次空気Bの供給量によっては噴出口7a及び噴出口7bを1段に配列し、1段（即ち1列）の噴出口7a及び噴出口7bから2次空気B₁、B₂を噴出することも可能である。

【0023】加えて、図1の実施態様では、両側の噴出口7a、7bからの2次空気B₁、B₂の噴出量をほぼ同量としているが、両側からの2次空気B₁、B₂の噴出量を夫々調整して旋回流Dの状態を調整することも可能である。

【0024】前記図1に於いては、ストーカ上の燃焼ガスと2次空気Bとがよりよく混合するように燃焼室4の下方部を絞った構造のストーカ式燃焼炉としているが、燃焼室4の下方部を絞らずに同じ断面積を有する燃焼室4を備えたストーカ式燃焼炉であっても、本発明を適用できることは勿論である。また、図1では所謂発電を目的としない都市ごみ等のストーカ式燃焼炉を例として挙げているが、廃熱ボイラや発電設備を付設したストーカ炉であってもよいことは勿論である。即ち、燃焼室4の構造が耐火壁構造であっても或いは水冷壁構造であっても、本発明は適用可能なものである。また、都市ごみ等の燃焼炉のみならず、石炭や木屑、バガス等の固形燃料を燃料とし、鎖床式ストーカ、移床式ストーカ、固定火格子等を使用する一般産業用ボイラにも、本発明は適用可能なものである。

【0025】図4は本発明の第2実施態様を示すものであり、図1の階段型ストーカ式燃焼炉に於いて、2次空気の噴出口7a、7bを燃料供給口5a側の壁面4aとその対面側の壁面4bとに、夫々三段に亘って設けたものである。即ち、図4及び図5に示す如く両壁面4a、4bには上・中・下の3段に噴出口7a、7bが配列されており、且つ上段の各噴出口7a₁、7b₁からは水平方向に夫々2次空気B₁₁、B₂₁が、また中段及び下段

の各噴出口7a₂、7a₃、7b₂、7b₃からは、下向き角度 θ_{12} 、 θ_{13} 、 θ_{22} 、 θ_{23} をもって2次空気B₁₂、B₁₃、B₂₂、B₂₃が夫々噴出される。

【0026】前記両壁面4a、4bの各噴出口は、図5に示す如くほぼ同じ高さ位置に一列状に形成されている。しかし、各噴出口7a₁と各噴出口7b₁とは真正面に対向するのではなく、相互に横方向位置がずらされている。また、このことは中段及び下段の噴出口7a₂、7a₃の列に於いても同様である。また、各段の噴出口の列の高さ方向の間隔は、炉の形状や容量等によって適宜に決められるが、本実施態様では上段の噴出口の列と中段の噴出口の列との間隔を、中段と下段の噴出口の列の間隔と同じにしている。

【0027】前記中段及び下段の各噴出口の下向き角度 θ_{12} 、 θ_{13} 、 θ_{22} 、 θ_{23} は、炉の形状及び炉の大きさ等によって適宜に選定されるが、本実施態様では下向き角度 $\theta_{12} = \theta_{13} \approx 45^\circ$ 、下向き角度 $\theta_{22} = \theta_{23} \approx 30^\circ$ としている。

【0028】尚、本実施態様では上述の如く、 $\theta_{12} = \theta_{13}$ 及び $\theta_{22} = \theta_{23}$ としているが、 $\theta_{12} \neq \theta_{13}$ 及び $\theta_{22} \neq \theta_{23}$ としてもよい。また、本実施態様では $\theta_{12} = \theta_{13} > \theta_{22} = \theta_{23}$ としているが、 $\theta_{12} = \theta_{13} < \theta_{22} = \theta_{23}$ としても可能である。更に、本実施態様では2次空気噴出口を上・中・下の3段に配列しているが、上・下の二段の配列にして上段を水平状の噴出口に、下段を下向き状の噴出口としてもよく、或いは上・中段を水平状の噴出口に、下段を下向き状の噴出口にするようにしてもよい。

【0029】加えて、本実施態様では、水平状に噴出する2次空気B₁₁、B₂₁の量を全2次空気量の約40%、下向き状に噴出する2次空気B₁₂、B₁₃、B₂₂、B₂₃の量を全2次空気量の約60%としているが、ストーカ式燃焼炉の形状、容量に応じて前者は20~70%の範囲で、また後者は80~30%の範囲で調整される。また、本実施態様では、両壁面からの2次空気噴出量をほぼ等量に設定しているが、噴出量の割合を調整することも可能である。

【0030】図4を参照して、ストーカ2上で燃料Cが乾燥、燃焼及び後燃焼されることにより発生した未燃物を含む燃焼ガスは、燃焼室4の下方部に於いて下向き角度 θ_1 で噴出される2次空気B₁₂、B₁₃と下向き角度 θ_2 で噴出される2次空気B₂₂、B₂₃とによって生じた循環流Dに巻き込まれ、2次空気流と均一に攪拌混合され乍ら反時計方向に循環する。これにより、燃焼ガスの炉内滞留時間が相当に延伸されると共に、燃焼ガスと2次空気とが均一に混合される。前記2次空気と均一に混合された燃焼ガスは、更にこれに水平状に噴出される2次空気B₁₁、B₂₁が混合されることにより、燃焼室4内で所謂完全に燃焼される。その結果、燃焼排ガス内のCO濃度は大幅に減少されることになり、また、必要とする

過剰空気量も最小限に押えることが可能となる。更に、燃焼室の下方部で発生するダイオキシンの量も減少することになる。

【0031】試験の結果によれば、第1実施態様のストーカ式燃焼炉（図1）に於いて都市ごみを焼却した場合、燃焼室4の2次空気投入位置より約2.5m上方の位置に於ける O_2 濃度の最大値は約11.8%、最低値は9.0%であり、両者の差は約2.8%以下であった。これに対して、従前の図6のストーカ式燃焼炉に於ける O_2 濃度の最大値は13.6%、最低値は7.0%となり、両者の差6.6%に比較して O_2 の濃度分布が大幅に均一化されることが確認されている。尚、前記各試験時に於ける炉出口の平均 O_2 濃度は約10.5%であった。同様に、第1実施例態様のストーカ式燃焼炉に於いて、燃焼室上部の排出口に於けるCO濃度を測定したところ、CO濃度は約40~65ppmであった。これに対して図6の場合の排出口に於けるCO濃度は約80~150ppmであり、これに比較して排ガス内のCO濃度が大幅に低下していることが確認されている。

【0032】前記第2実施態様のストーカ式燃焼炉（図4）に於いても、都市ごみ廃棄物を燃料として同様の試験を行なった。尚、この場合、水平方向噴出の2次空気量は全2次空気の40%とし、残りの60%を下向き噴出した。試験の結果によれば、 O_2 濃度分布の最大値が約11.0%、最低値が約8.6%となり、両者の差が約2.4%以下であった。前記第1実施態様の場合と同様に従前のストーカ式燃焼炉の場合に比較して O_2 の濃度分布が著しく改善されることが判る。また、燃焼室上部の排ガス出口に於ける排ガス内のCO濃度は約30ppm~50ppmとなり、従前の炉に比較して大幅にCO濃度を引き下げ得ることが確認されている。

【0033】

【発明の効果】本発明に於いては、2次空気を燃焼室下方の燃料供給口側の壁面とこれに対向する側の壁面とから、夫々異なる下向き角度をもって燃焼室下部内方へ向けて噴出し、ストーカの上部空間（即ち、燃焼室の下方部空間）に燃焼ガス・2次空気の循環流を形成するようにしている。その結果、燃焼ガスと2次空気との攪拌混合が促進されて両者がより完全に混合されると共に、燃焼室下部空間内に於ける燃焼ガスの停滞時間が増加し、

燃焼ガスの完全燃焼が可能となる。これにより、排ガス内のCO濃度の低減や燃焼室下部に於けるダイオキシンの生成量の低減、過剰空気量の引き下げ等が達成される。

【0034】また、粒状の可燃物を持つ燃料の場合には、これらが浮遊燃焼をして完全に燃え切れないまま残り、未燃分やCO濃度の増加をもたらすことになる。しかし、本願発明ではこれらの未燃分は旋回流に巻き込まれて完全燃焼をし、未燃分やCO濃度の大幅な低減が可能となる。本発明は上述の通り優れた実用的効用を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施態様を示す説明図である。

【図2】図1のストーカ式燃焼炉に於ける2次空気噴出口の配列状態を示す説明図である。

【図3】2次空気噴出口の他の配列状態を示す説明図である。

【図4】本発明の第2実施態様を示す説明図である。

【図5】図4のストーカ式燃焼炉に於ける2次空気噴出口の配列状態を示す説明図である。

【図6】従前のストーカ式燃焼炉の横断面概要図である。

【図7】従前のストーカ式燃焼炉に於ける2次空気のガス流速に与える影響の説明図である。

【図8】2次空気の供給によるハンチングの発生機構の説明図である。

【図9】2次空気を両側壁面から段違い状に対向せしめて放出した場合の燃焼室内を流れるガス流の状態を示す説明図である。

【符号の説明】

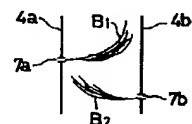
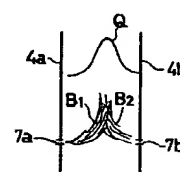
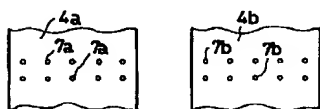
Aは1次空気、Bは2次空気、 B_1 は燃料供給口側の壁面から供給する2次空気、 B_2 は対向する側の壁面から供給する2次空気、Cは燃料、Vはガス流速、Dは燃焼ガス・空気の旋回流、Hは高温燃焼部、1は燃料供給用ホッパー、2はストーカ、2aは乾燥ストーカ、2bは燃焼ストーカ、2cは後燃焼ストーカ、3は灰出し口、4は燃焼室、4aは燃料供給口側の壁面、4bは燃料供給口側の壁面と対抗する面、5は定量供給装置、5aは燃料供給口、6はホッパー、7は2次空気噴出口、8は2次空気チャンバ。

【図2】

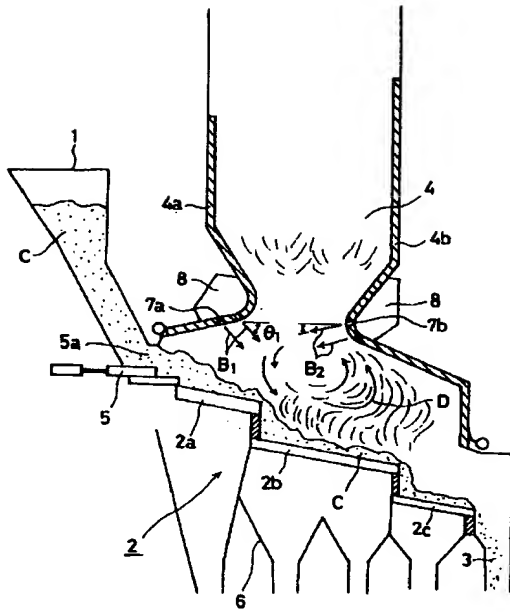
【図3】

【図7】

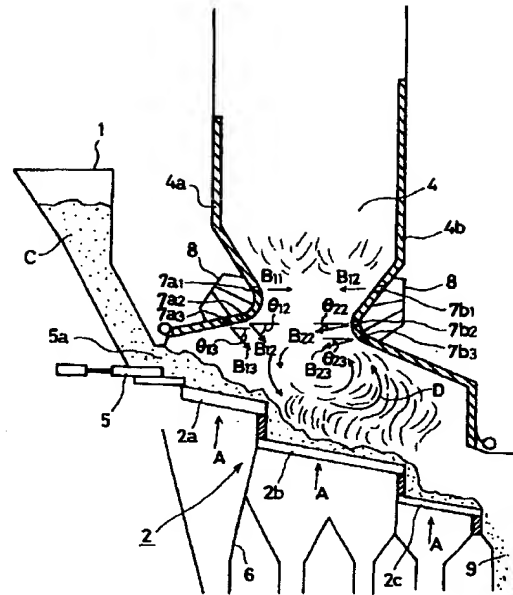
【図9】



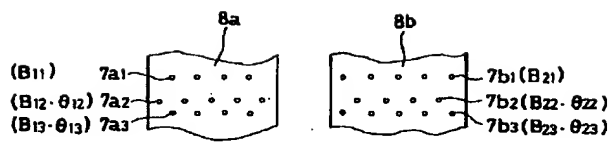
【図1】



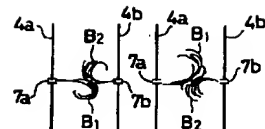
【図4】



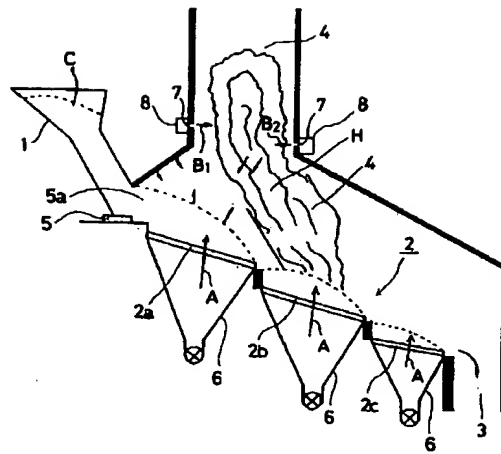
【図5】



【図8】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

F 2 3 G 5/16
F 2 3 L 9/02

識別記号

Z A B

F I

F 2 3 G 5/16
F 2 3 L 9/02

Z A B E